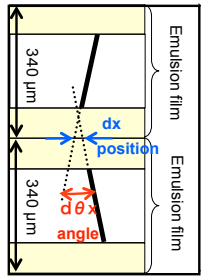
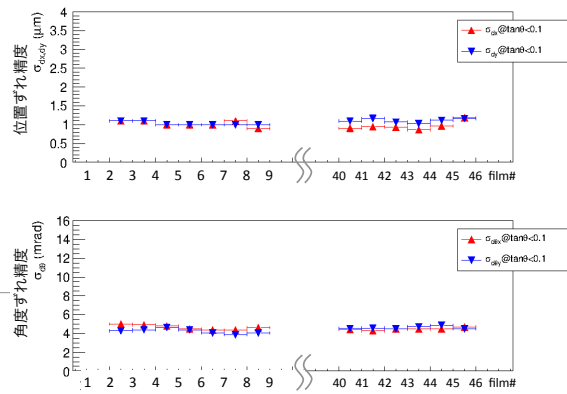


## 平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

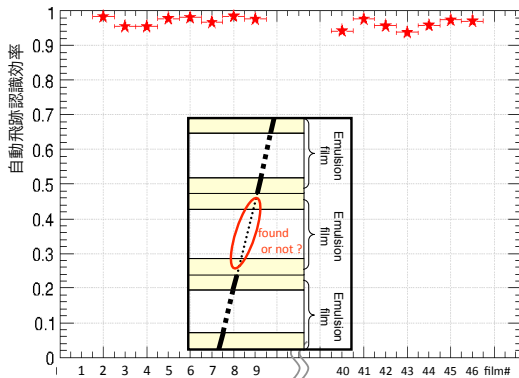
研究課題名	和文：エマルジョン望遠鏡のガンマ線に対する応答の評価 英文：Evaluation of Response to the Gamma-ray of the Emulsion Telescope
研究代表者	神戸大学 人間発達環境学研究科 教授 青木茂樹
参加研究者	名古屋大学 エコトピア科学研究所 特別研究員 六條宏紀 名古屋大学 理学研究科 修士1年 河原宏晃 神戸大学 人間発達環境学研究科 特別研究員 高橋覚 神戸大学 人間発達環境学研究科 博士2年 尾崎圭太 神戸大学 人間発達環境学研究科 修士2年 釜田啓樹 神戸大学 人間発達環境学研究科 修士1年 水谷深志 神戸大学 発達科学部 4年 柴山恵美 神戸大学 発達科学部 4年 田輪周一
研究成果概要	<p>GRAINE計画 (Gamma-Ray Astro-Imager with Nuclear Emulsion)は、原子核乾板からなる高角度分解能(<math>0.1^\circ@ 1 \text{ GeV}</math>、<math>1^\circ@100 \text{ MeV}</math>)かつ大口径面積(<math>\sim 10 \text{ m}^2</math>)のガンマ線望遠鏡を気球に搭載し、1週間程度の長時間フライトを繰り返す事によるガンマ線天体の精密観測を目指している。2011年に北海道大樹航空宇宙実験場で実施したテストフライトでは、小型望遠鏡(<math>125\text{cm}^2</math>)によって観測のコンセプトが気球高度で実現可能である事を実証した。次期フライト(2014年度オーストラリアアリススプリングスより放球予定)では中型望遠鏡(<math>3600\text{cm}^2</math>)によるVela pulsarの検出および100 MeV帯域で世界最高解像度でのイメージングを行い、天体観測性能のオーバーオールな実証を目指す。</p> <p>本研究課題では、次期フライト以降の実験に導入予定である名古屋大学で製造した新型原子核乳剤を用いてプロトタイプ検出器を製作し、東大宇宙線研付属乗鞍観測所におけるテスト観測および自動飛跡読取による乾板の基本性能の評価を行った。乳剤自体を高感度化した事によって自動飛跡認識効率が従来の80%から95-98%への改善が得られた。加えて、飛跡再構成性能 (フィルム間を貫通する無数の飛跡を再構成し、つないだ各飛跡間の位置ずれ、角度ずれの分布をガウシアンフィットして得られるシグマによって評価) が位置精度 1ミクロン、角度精度4ミリラジアンと機械塗布によって製造されたフィルムに比べても遜色ない事を確認した。この新型原子核乳剤を使った乾板を導入することで、ガンマ線望遠鏡として大幅な性能改善の見通しを得た。</p> <p>今後、乳剤の量産、乾板の連続製造を実施し、2014年11月に予定される2nd フライトに向けた準備を進めていく。</p>



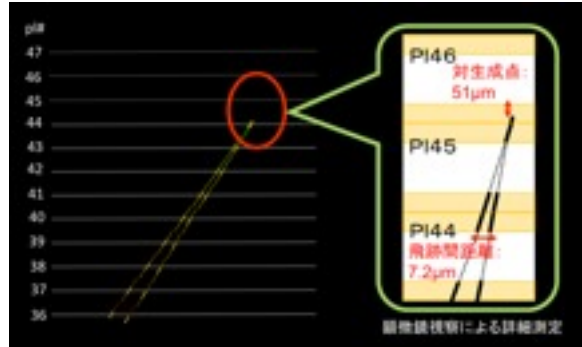
**プロトタイプ検出器の構造** 約1m<sup>2</sup>のフィルムを塗布し、12.5x10 cm<sup>2</sup>、47枚にカットし、エマルジョン望遠鏡コンバーター部と同構造のチェンバーを製作した。左の拡大図は評価に用いた位置ずれdx、角度ずれdθ<sub>x</sub>を示す。



**飛跡再構成性能の評価** チェンバーを貫通する宇宙線飛跡を用いて得られる位置ずれ、角度ずれ分布をガウシアンフィットし、シグマの値を用いて評価した。



**自動飛跡認識効率の評価** 上下のフィルムで飛跡を再構成し、真ん中のフィルムについて飛跡認識の有無を評価した。



**ガンマ線事象の検出例** チェンバー内の途中から始まり、下流へ貫通する飛跡を選び出し、さらに2本の飛跡が並走するトポロジーを要求することで $\gamma \rightarrow e^+e^-$ 事象の検出に成功した。

**【本研究課題に関する口頭発表】**

- ① 『気球搭載型ガンマ線望遠鏡のためのエマルジョンチェンバーの開発』 六條 宏紀、2013年9月20日-23日、日本物理学会秋季大会、高知大、口頭
- ② 『GRAINE計画：次期フライトに向けたHTSによる原子核乾板解析』 吉本 雅浩、2013年9月20日-23日、日本物理学会秋季大会、高知大、口頭
- ③ 『気球搭載型エマルジョン望遠鏡によるガンマ線天体精密観測計画GRAINE』 六條 宏紀、2013年12月20日-21日、平成25年度東京大学宇宙線研究所共同利用研究成果発表会、東京大学柏キャンパス、口頭
- ④ 『エマルジョン望遠鏡による宇宙ガンマ線精密観測計画GRAINE：次期フライトに向けたフィルム量産化テストとその性能評価』 柴山 恵美、2014年3月27日-28日、第28回固体飛跡検出器研究会、神戸大学、口頭
- ⑤ 『気球搭載型エマルジョンガンマ線望遠鏡コンバーター部の開発と新型読取システムによる解析』 河原 宏晃、2014年3月27日-30日、日本物理学会第69回年次大会、東海大、口頭
- ⑥ "GRAINE project: preparing for the next flight in 2014 observation in Norikura" Emi Shibayama, December 13-14, 2013, ISETS '13, Nagoya, Japan, oral